JIS 意見受付

JIS Z 2355-X 超音波厚さ測定試験
原案作成委員会

この JIS は日本非破壊検査協会規則「JIS 原案作成に関する規則」に基づき関係者に JIS の制定前の意見提出期間を設けるために掲載するものです。

意見は規格原案決定の際の参考として取り扱いさせていただきます。

掲載されている JIS についての意見提出は下記メールアドレスまでお願いいたします。

意見受付締切日：2015 年 3 月 31 日（火）

意見提出先：Email:bsn@jsndi.or.jp

日本工業規格（案）　　JIS
Z 2355-2：0000

超音波厚さ測定試験－
第２部：厚さ計の性能測定方法

Non-destructive testing - Ultrasonic thickness testing -
Part 2: Ultrasonic thickness measuring equipment

ドラフト2015/03/31版

序文

この規格は，2012 年に第 1 版として発行された **ISO 16831**:2012 を基とし，国内における超音波厚さ計の運用実態を踏まえ，この規格の円滑な運用を可能とするため，技術的内容を変更して作成した日本工業規格である。

なお，この規格で側線又は点線の下線を施してある箇所は，対応国際規格を変更している事項である。変更の一覧表にその説明を付けて，**附属書 JC** に示す。

1　適用範囲

この規格は，超音波パルス反射法を用いた超音波厚さ計のうち，一振動子又は二振動子探触子を使用した超音波厚さ計の性能測定方法及び合格基準について規定する。

なお，超音波探傷器を厚さ測定に使用する場合にも適用してもよい。

注記　この規格の対応国際規格及びその対応の程度を表す記号を，次に示す。

ISO 16831:2012，Non-destructive testing－Ultrasonic testing-characterization and verification of ultrasonic thickness measuring equipment（MOD）

なお，対応の程度を表す記号“MOD”は，**ISO/IEC Guide 21-1** に基づき，“修正している”ことを示す。

2　引用規格

次に掲げる規格は，この規格に引用されることによって，この規格の規定の一部を構成する。これらの引用規格は，その最新版（追補を含む。）を適用する。

JIS G 0801　圧力容器用鋼板の超音波探傷検査方法

JIS G 3103　ボイラ及び圧力容器用炭素鋼及びモリブデン鋼鋼板

JIS G 3106　溶接構造用圧延鋼材

JIS Z 2300　非破壊試験用語

JIS Z 2345　超音波探傷試験用標準試験片

JIS Z 2350　超音波探触子の性能測定方法

JIS Z 2351　超音波探傷器の電気的性能測定方法

JIS Z 2355-1　超音波厚さ測定試験－第１部：測定方法

3　用語及び定義

この規格で用いる主な用語及び定義は，**JIS Z 2300** によるほか，次による。

3.1

供給者

超音波厚さ計を顧客に直接供給する者であり，製造業者，輸入・販売業者，代理店などをいう。

4　一般的要求事項

超音波厚さ計がこの規格に適合するためには次のすべての条件を満たさなければならない。

a) 超音波厚さ計は，この規格群の技術的要件に従っている。

b) 厚さが既知の試験片を用いて，試験片の厚さと超音波厚さ計測定値との関係が明らかにされた試験報告書がある。

c) 超音波厚さ計に，供給者名又はその略号，型式及びシリアル番号が表示されている。

d) 取扱説明書がある。

e) この規格に従った供給者の技術仕様書がある。

5　超音波厚さ計仕様

5.1　一般

供給者は，超音波厚さ計の仕様が対応している範囲内で，**5.2**～**5.6** の各項目についてのデータを提供する。ただし，受渡当事者間の協議で性能に影響しないと判断した項目については省略できる。この規格における超音波厚さ計の測定性能に関わる数値は，鋼に対しての値とする。

5.2　一般仕様

次の事項が記載されていなければならない。

a) 寸法

b) 質量　超音波厚さ計（バッテリーを含む）の質量を表記する。

c) 電源仕様

d) 探触子コネクタ種別

注記　専用探触子だけを使用する場合は省略してもよい。

e) 使用温度範囲

f) 電池電圧低下表示方法

g) 電池動作時間　動作条件（測定サイクル及び温度）を併記する。

h) 送信パルス繰返し周波数（*PRF*）

i) 測定異常時の表示

j) コーティング上からの試験体厚さ測定可否

k) 最小及び最大測定可能厚さ　使用する探触子の型式及び試験片の音速を併記する。

l) 測定誤差　使用する探触子の型式及び試験片の音速を併記する。

5.3　表示器

次の事項が記載されていなければならない。

a) 表示方式

b) 表示器寸法

ドラフト2015/03/31迄

c) 波形表示画面仕様

5.4 送信器

次の事項が記載されていなければならない。

a) 送信パルス立上がり時間

b) 送信パルス幅

c) 送信パルス振幅

5.5 受信器

次の事項が記載されていなければならない。

a) ゲイン調整機能

b) 動作周波数範囲

5.6 その他

次の事項が記載されていることが望ましい。

a) 音速設定範囲

b) ゼロ点調整機能の有無

c) 表示更新回数

注記 1秒間当たりの画面表示更新回数とする。

d) 測定分解能（mm）

e) データ保存及びデータ出力機能

f) 保存データ読出し及び表示方法

g) 印刷機能

h) その他，性能に関する項目

6 試験片

6.1 一般

超音波厚さ計の性能測定に使用する試験片は，次のものとする。

a) JIS G 0801 に規定する対比試験片 RB-E

b) JIS Z 2345 に規定する標準試験片

c) 附属書 JA に規定する対比試験片 RB-T

d) 附属書 JB に規定する対比試験片 RB-I

e) 厚さの既知の対比試験片。

7 超音波厚さ計の性能確認試験区分

超音波厚さ計が，この規格に適合するための試験項目を**表 1** に示す。また，試験の実施区分及び試験の実施者を **7.1～7.3** に示す。

7.1 試験区分 1

供給者が，超音波厚さ計の技術仕様を確認するための試験である。

7.2 試験区分 2

すべての超音波厚さ計に対して行われる試験であり，実施の時期によって次の三つに区分する。

a) 試験区分 2-1（出荷前検査） 供給者によって行われる出荷前試験。

b) 試験区分 2-2（定期点検） 超音波厚さ計の所有者又はその代理者によって，超音波厚さ計が規定の

ドラフト 2015/03/31迄

性能を維持していることを確認するための試験であり，使用期間中少なくとも一年に 1 回以上，定期的に行う。

なお，ここで代理者とは超音波厚さ計の製造業者，代理店又は保守点検サービス業者など所有者の委託を受け点検を実施する機関などをいう。

c) 試験区分 2-3（特別点検） 次の場合に行う。

1) 超音波厚さ計の性能に関わる修理を行った場合。試験項目の詳細については，受渡当事者間で協議し決定する。

2) 超音波厚さ計を落としたり，運搬中に衝撃を与えた場合など，特別に点検を行う必要があると判断された場合。

7.3 試験区分 3（日常点検）

測定技術者などによる超音波厚さ計の健全性確認のために，日常点検として行う試験である。

表 1−試験リスト

	試験項目	試験区分 1	試験区分 2−1（出荷前検査）	試験区分 2−2（定期点検）	試験区分 2−3（特別点検）	試験区分 3（日常点検）
物理的	目視点検		**10. 2** 参照	**10. 2** 参照	**10. 2** 参照	**10. 2** 参照
一般特性	使用温度範囲	**9.3** 参照				
	電池電圧低下表示	**9.4** 参照				
	電池動作時間	**9.5** 参照				
	動作電圧範囲	**9.6** 参照				
	動作電流値	**9.7** 参照				
	動作温度範囲	**9.8** 参照				
送信器	送信パルス繰返し周波数	**9.9** 参照				
	送信パルス特性	**9.10** 参照				
受信器	動作周波数範囲	**9.11** 参照				
性能	最小及び最大測定可能厚さ	**9.12** 参照	**9.12** 参照	**9.12** 参照	**9.12** 参照	
	測定誤差	**9.13** 参照	**9.13** 参照	**9.13** 参照	**9.13** 参照	**11.2.2** 参照
	測定下限			**11.2.3** 参照 a)	**11.2.3** 参照 a)	**11.2.3** 参照 a)
	音速設定範囲	**9.14** 参照				
	調整値の確認	**9.15** 参照	**9.15** 参照	**9.15** 参照	**9.15** 参照	
	調整設定保存	**9.16** 参照				**11.2.4** 参照 a)
表示，データ	データ保存	**9.17** 参照				**11.2.5** 参照 a)
	印刷	**9.18** 参照				
	保存データ表示	**9.19** 参照				
	表示更新回数	**9.20** 参照				
探触子		箇条 **8** 参照				
注 a) 必要に応じて行う。						

8 探触子

超音波厚さ計に使用する探触子の中心周波数の測定は，**JIS Z 2350** の **7.1** による。

9 試験区分 1

9.1 一般

この試験は，供給者が超音波厚さ計の技術仕様を確認するための試験である。

ドラフト2015/03/31迄

この試験のうち，試験項目が超音波厚さ計の仕様に該当していないなど，供給者が不要と判断する試験については省略してもよい。

9.2　使用機材

試験を実施するために使用する機材は，次による。

a)　アッテネータ又は高圧プローブを装備した，100 MHz 以上の帯域幅をもつオシロスコープ。

b)　50 Ω±1 %又は 75 Ω±1 %の無誘導抵抗。

c)　直流可変電源

d)　電圧計

e)　電流計又は電流を測定するための機器

f)　恒温槽

使用する測定機器などは，適切に校正されたものとする。

9.3　周囲温度に対する安定性

9.3.1　確認方法

周囲温度に対する安定性は，超音波厚さ計の周囲温度を変化させたときの測定誤差の確認による。確認方法は，次による。

a)　試験片は，**6.1** で規定されたもののうち，超音波厚さ計の測定範囲のおおむね中間に相当する厚さのものを選定する。

b)　測定誤差の求め方は，**9.13.1 c)～f)**による。

c)　**a)**で選定した試験片を用いて，室温相当の温度（20 ℃～25 ℃）にて超音波厚さ計の測定誤差を求める。

d)　超音波厚さ計を恒温槽に入れ，使用温度範囲の最低温度で供給者の規定する時間保持した後に，同じ試験片によって超音波厚さ計の測定誤差を求める。

e)　同様にして順次，使用温度範囲の最高温度，室温（20 ℃～25 ℃）として供給者の規定する時間保持した後に，同じ試験片によって超音波厚さ計の測定誤差を求める。

f)　この試験は，供給者が推奨する型式の探触子に対して行う。

注記　**d)**，**e)**で設定する温度の順番は変更してもよい。

9.3.2　合格基準

測定誤差は，供給者の仕様範囲内とする。

9.4　電池電圧低下表示

9.4.1　確認方法

電池電圧低下表示が適正になされることを確認する方法は，次による。

a)　超音波厚さ計から電池を取り外し，電源部に直流可変電源を接続する。

b)　電源端子に電圧計を接続し，供給電圧を測定する。

c)　直流可変電源の電圧を，供給者が規定する超音波厚さ計の動作電圧範囲の中間電圧となるように設定した後，超音波厚さ計を測定状態とする。

d)　**c)**の状態で，直流可変電源の電圧を徐々に下げていき，電池電圧低下表示されたときの電圧値を読みとる。

9.4.2　合格基準

電池電圧低下表示は，供給者の仕様範囲内とする。電池電圧低下表示が出るまでは供給者の仕様範囲の性能を維持していることとする。

ドラフト2015/03/31迄

9.5　電池動作時間

9.5.1　測定方法

電池による超音波厚さ計の動作時間を測定する方法は，次による。

a)　超音波厚さ計の電池を未使用品に交換する。

b)　充電式電池を使用する場合は，取扱説明書に従い規定の充電を行う。

c)　供給者が規定する測定サイクルで，超音波厚さ計の測定を繰り返す。

d)　電池電圧低下表示が出るまでの経過時間を測定し，これを電池動作時間とする。

e)　この試験は，供給者が推奨するすべての種類の電池に対して行う。

注記　試験条件（測定サイクル及び温度条件）を明確にする。

9.5.2　合格基準

電池動作時間は，供給者の仕様で規定する時間以上とする。

9.6　動作電圧範囲

9.6.1　確認方法

動作電圧範囲が適正であることを確認するために，超音波厚さ計本体の供給電圧を変化させたときの測定誤差を確認する。確認方法は，次による。

a)　試験片は **6.1** で規定されたもののうち，超音波厚さ計の測定範囲のおおむね中間に相当する厚さのものを選定する。

b)　測定誤差の求め方は，**9.13.1 c)～f)**による。

c)　超音波厚さ計を **9.4.1** と同様の構成とする。直流可変電源の電圧を，供給者が規定する超音波厚さ計の動作電圧範囲の中間電圧となるように設定する。

d)　**a)**で選定した試験片を用いて，超音波厚さ計の測定誤差を求める。

e)　供給電圧を動作電圧範囲の最小値及び最大値として，**a)**で選定した試験片を用いて，超音波厚さ計の測定誤差を求める。

f)　この試験は，供給者が推奨する型式の探触子に対して行う。

9.6.2　合格基準

測定誤差は，供給者の仕様範囲内とする。

9.7　動作電流値

9.7.1　測定方法

動作電流値を測定する方法は，次による。

a)　超音波厚さ計を **9.4.1** と同様の構成とする。動作電流値を測定するために，電流計又は電流を測定するための機器を接続する。

b)　**9.6.1** の動作電圧範囲試験を行い，最小動作電圧及び最大動作電圧におけるそれぞれの動作電流値を測定する。

c)　この試験は，供給者が推奨する型式の探触子に対して行う。

9.7.2　合格基準

測定された電流値は，供給者の仕様の範囲内とする。

9.8　動作温度範囲

9.8.1　一般

5.2.e) 使用温度範囲を超える温度で使用する場合は以下の確認が必要である。この試験は測定装置と接触媒質に対する試験である。

ドラフト2015/03/31迄

9.8.2　確認方法

動作温度範囲の確認方法は，次による。

a)　試験片は **6.1** で規定されたもののうち，超音波厚さ計の測定範囲内の少なくとも 3 段階の厚さのものを選定する。

b)　試験片を評価したい温度とする。

c)　超音波厚さ計は供給者指定の注意事項を守って使用する。本体の温度は仕様範囲内とする。

d)　探触子と接触媒質はその温度で推奨されるものを用いる。

e)　**9.13.1 c)～f)**により測定誤差を求める。

9.8.3　合格基準

動作温度範囲に関する合格基準は，次による。

a)　測定誤差は，供給者の仕様範囲内とする。

b)　この試験において探触子は損傷を受けないものとする。

9.9　送信パルス繰返し周波数

9.9.1　測定方法

送信パルス繰返し周波数（PRF）を測定する方法は，**JIS Z 2351** の **5.1.2** による。

9.9.2　合格基準

送信パルス繰返し周波数は，供給者の仕様の範囲内とする。

9.10　送信パルス特性

9.10.1　測定方法

送信パルス特性の測定方法は，次による。

a)　**送信パルス立上がり時間**　送信パルス立上がり時間の測定は，**JIS Z 2351** の **5.1.3** による。

b)　**送信パルス幅**　送信パルス幅の測定は，**JIS Z 2351** の **5.1.4** による。

c)　**送信パルス振幅**　送信パルス振幅の測定は，**JIS Z 2351** の **5.1.6** による。

9.10.2　合格基準

それぞれの測定値は，供給者の仕様の範囲内とする。

9.11　動作周波数範囲

9.11.1　確認方法

この試験は，超音波厚さ計の動作周波数が適正に設定されていることを確認するために，超音波厚さ計と探触子とを組み合わせて性能を確認するものであり，確認方法は次による。

なお，異なる動作周波数の探触子を使用することのない超音波厚さ計については，この試験を省略してもよい。

a)　試験片は，**6.1** で規定されたもののうち，超音波厚さ計の測定範囲のおおむね中間に相当する厚さのものを選定する。

b)　測定誤差の求め方は，**9.13.1 c)～f)**による。

c)　**a)**で選定した試験片を用いて，超音波厚さ計の測定誤差を求める。

d)　この試験は，供給者が推奨する型式の探触子のうち，異なる公称周波数のものに対して行う。

9.11.2　合格基準

測定誤差は，供給者の仕様範囲内とする。

9.12　最小及び最大測定可能厚さ

9.12.1　一般

ドラフト2015/03/31迄

試験区分 1，試験区分 2-1 又は試験区分 2-3 などにおいて，供給者が超音波厚さ計の性能を確認するために行う場合は，次の **9.12.1A** によって，最小及び最大測定可能厚さの試験片を測定し，その測定誤差が仕様の範囲内に入っていることを確認する。

9.12.1A　確認方法

確認方法は次による。

a) 試験片は，**6.1** で規定されたもののうち，超音波厚さ計の最小測定可能厚さに相当する試験片及び最大測定可能厚さに相当する試験片を選定する。

b) 測定誤差の求め方は，**9.13.1 c)～f)**による。

c) a)で選定した試験片を用いて超音波厚さ計の測定誤差を求める。

d) この試験は，供給者が推奨する型式の探触子に対して行う。

9.12.2　合格基準

それぞれの測定誤差は，供給者の仕様範囲内とする。

9.13　測定誤差

9.13.1　測定方法

超音波厚さ計の測定誤差の求め方は，次による。

a) 試験片は **6.1** で規定されたもののなかから，超音波厚さ計の測定範囲内の適切な 3 段階以上の厚さの試験片を選定する。

b) 一つの試験片で必要な厚さを選定できない場合は複数の試験片を用いてもよいが，試験片が複数になる場合は，互いに同等の音速をもつものとする。

c) 試験片の厚さは，マイクロメータ又はノギスなどで一つの測定面について 3 点以上測定し，それらを平均した値（T），又は厚さが既知の場合はその値（T）とする。この値（T）は，同一試験片を用いる場合には毎回測定する必要はない。

d) 必要に応じて音速調整を行う。音速調整は，次の方法による。

1) あらかじめ音速値がわかっている試験片の場合は，供給者指定の方法でその値に調整する。

2) 音速値が不明の試験片の場合は，使用する試験片を用いて，供給者指定の方法で音速を確認し，その値に調整する。

e) 必要に応じてゼロ点調整を行う。ゼロ点調整は，供給者によって指定された方法により行う。

f) 測定誤差の求め方は，次による。

1) ゲインを選定できる場合，適切なゲインに設定する。

2) **9.13.1 a)**で選定した試験片の測定を 5 回繰り返し，その最小値を測定値（M）とする。

3) 2)の測定値（M）と厚さ（T）の値との差が最も大きくなる値｜T－M｜を求め，これを測定誤差とする。

g) この試験は，供給者が推奨する型式の探触子に対して行う。

9.13.2　合格基準

測定誤差は，供給者の仕様範囲内とする。

9.14　音速設定範囲

音速設定範囲を確認するための試験は，供給者指定の方法による。

9.15　調整

9.15.1　一般

超音波厚さ計の調整とは，ゼロ点調整及び音速調整である。ゼロ点調整は **JIS Z 2355-1** の **4** の方式 3（多

ドラフト 2015/03/31迄

重エコーモード）以外の方式の場合に必要である。

9.15.2　調整方法

調整方法は次による。

a)　供給者によって指定された方法により，必要に応じてゼロ点調整を行う。

b)　供給者によって指定された方法により，必要に応じて音速調整を行う。

c)　調整終了後，供給者指定の試験片又は測定範囲のおおむね中間に相当する厚さの試験片を測定し，試験片厚さと測定値の差を確認する。

9.15.3　合格基準

試験片厚さと測定値の差は，供給者の仕様範囲内とする。

9.16　調整設定保存

9.16.1　確認方法

ゼロ点調整及び音速調整後の調整設定保存を確認する方法は，次による。

a)　試験片は，**6.1** で規定されたもののうち，超音波厚さ計の測定範囲のおおむね中間に相当する厚さのものを使用する。

b)　9.13.1 c)～f)によって，測定誤差を求める。

c)　超音波厚さ計の電源を切り，3 分以上の適切な時間が経過した後，再度電源を入れる。

d)　同じ試験片を測定して，表示値を記録する。

9.16.2　合格基準

測定誤差は，供給者の仕様範囲内とする。

9.17　データ保存

9.17.1　確認方法

データ保存機能の確認方法は，次による。

a)　適切な試験体の測定を行い，データを保存する。

b)　測定回数は，超音波厚さ計の最大保存数＋1 回とする。ただし，供給者の指定の方法によって測定データを書き込める場合は，実際の測定回数を少なくしてもよい。

9.17.2　合格基準

データ保存機能の適合基準は，次による。

a)　最大保存件数分のデータが保存できる。

b)　最大保存件数を越えたときのデータの扱い，表示動作などは，供給者の仕様とおりである。

9.18　印刷

9.18.1　確認方法

供給者が推奨するプリンタについて，印刷機能の確認を行う。

9.18.2　合格基準

供給者が規定する様式で印刷され，印刷内容に誤りがない。

9.19　保存データ表示

9.19.1　確認方法

保存データ表示機能を確認する方法は，次による。

a)　適切な試験体の測定を行い，測定データを保存する。

b)　保存された測定データを表示させる。

9.19.2　合格基準

ドラフト2015/03/31迄

保存データが供給者の規定の様式で表示され，また，保存データに誤りがない。

9.20　表示更新回数

9.20.1　測定方法

供給者の規定の方法によって，表示更新回数の確認を行う。ただし，表示更新回数が 1 秒未満の場合，実測定は省略可能とする。

9.20.2　合格基準

表示応答時間は，供給者の仕様範囲内とする。

10　試験区分２

10.1　一般

この試験は，すべての超音波厚さ計に対して行われる試験であり，**7.2** に示す区分とする。

10.2　目視点検

供給者の取扱説明書及び次に従い，目視などによって点検を行う。

a)　超音波厚さ計本体の損傷の有無

b)　探触子の表面の平滑さ及び損傷の有無

c)　探触子保持具の操作性

d)　探触子ケーブルの異常及び損傷の有無

e)　探触子コネクタの異常の有無

10.3　最小及び最大測定可能厚さ

最小及び最大測定可能厚さの測定は **9.12** による。

10.4　測定誤差

測定誤差の求め方は **9.13** による。

10.5　測定下限

試験区分 2-2（定期点検）及び試験区分 2-3（特別点検）において，必要と判断される場合は測定下限を求める。測定下限の求め方は **11.2.3** による。

10.6　調整値の確認

調整値の確認は **9.15** による。

11　試験区分３（日常点検）

11.1　一般

超音波厚さ計の日常点検は始業前点検により行うものとし，次による。

11.2　始業前点検

始業前点検は，目視点検及び測定誤差の確認を行う。また必要に応じて測定下限の確認，調整設定保存及びデータ保存の確認を行う。

11.2.1　目視点検

目視点検は **10.2** による。

11.2.2　測定誤差

6.1 の対比試験片 RB-E 又は RB-T などを用い，超音波厚さ計及び探触子の組合せごとに通常使用する環境下で，かつ当日に測定する厚さの範囲において，測定誤差を求める。

測定誤差の求め方は，次による。

ドラフト 2015/03/31 迄

a)　試験片　測定誤差の確認に使用する試験片は，次による。

1)　**6.1** で規定されたものなどを組み合わせて，適切な 3 段階以上の厚さの試験片寸法を選定する。適切な 3 段階の厚さとは，測定を行う試験体の設計板厚などを中心厚さとして，使用する測定範囲の上下限の厚さをいう。

2)　鋼以外の材料の厚さ測定を行う場合は，使用する測定範囲内の適切な 3 段階以上の厚さの試験片寸法を選定する。測定に使用する試験片が複数になる場合は，互いに同等の音速をもつものとする。

3)　試験片の厚さは，マイクロメータ又はノギスなどで一つの測定面について 3 点以上測定し，それらを平均した値（T）とする。この値（T）を記録することによって，同一試験片の場合，次回の測定に用いることができる。

b)　ゼロ点調整　ゼロ点調整を要する超音波厚さ計は，供給者により指定された方法，又は **11.2.2 a) 1)**で選定した試験片を用い，ゼロ点を調整する。

c)　音速調整　音速の調整は，次による。

1)　特に指定がない場合には，**11.2.2 a) 1)** 又は **2)**で選定した試験片の内，中間厚さ程度の試験片を用いる。

　なお，厚さの異なる 2 個の試験片を選定する場合には，使用する測定範囲内で適切な厚さを選定する。

2)　選定した試験片の厚さが表示されるように音速を調整する。

d)　測定方法　測定方法は，次による。

1)　ゲインを選定できる場合，適切なゲインに設定する。また，エコー高さを変更できる場合，適切なエコー高さに設定する。

2)　**11.2.2 a) 1)**又は **2)**で選定した試験片に対して 5 回測定を繰り返す。この測定において，表示値に不安定のないことが確認された表示値の最小値を，測定値（M）とする。

3)　測定値（M）と厚さ（T）の値との差が最も大きくなる値｜T－M｜を求め，これを測定誤差とする。

11.2.3　測定下限

厚さ測定において必要と判断される場合は測定下限を求める。設計板厚が 6 mm 以下の場合は測定下限の確認を推奨する。

測定下限の求め方は，次による。

a)　試験片　**6.1** で規定された RB-T 又は **11.2.2 a)**の試験片と同一の材料，もしくは **11.2.2 a)**の試験片と同等の音速をもつ材料で作られ，**11.2.2 a) 3)**と同様に測定された試験片を用いる。

b)　ゼロ点調整　**11.2.2 b)**を行った厚さの試験片により調整又は確認する。

c)　音速調整　**11.2.2 c)**を行った厚さの試験片により調整又は確認する。

d)　測定方法　測定方法は，次による

1)　ゲインを選定できる場合には，適切なゲインに設定する。また，エコー高さを変更できる場合，適切なエコー高さに設定する。

2)　RB-T 又は同等の試験片の厚い方から薄い方へ測定を行い，測定値と **11.2.2 a) 3)**で測定した厚さとの差が 0.1 mm 又は **9.13.1 f)**で求めた測定誤差の内，大きい方の値より大きくなる直前の試験片厚さを求め，これを測定下限値とする。

11.2.4　調整設定保存

この試験は，調整設定値が適切に保存されていることを確認するものであり，次の方法に従って行う。なお，この試験は使用者の判断によって省略してもよい。

ドラフト2015/03/31迄

a)　確認方法　調整設定保存機能を確認する方法は，次による。

1)　測定誤差の求め方は，**9.13.1 c)～f)**による。

2)　超音波厚さ計の電源を切り，3 分以上の適切な時間が経過した後，再度電源を入れる。

3)　同じ試験片を測定して，表示値を読み取り，記録する。

b)　合格基準　測定誤差は，使用者の規定範囲内とする。

11.2.5　データ保存

この試験は，データの保存及び表示機能が正常に動作することを確認するものであり，次の方法に従って行う。

なお，この試験は使用者の判断によって省略してもよい。

a)　確認方法　データ保存及び表示機能を確認する方法は，次による。

1)　適切な試験体の測定を行い，測定データを保存する。

2)　保存されたデータを表示させる。

b)　合格基準　保存データが供給者の規定の様式で表示され，また，保存データに誤りがない。

パブコメ2015/03/31迄

附属書 JA
（規定）
超音波厚さ測定用対比試験片（RB-T）

JA.1 適用範囲

この附属書は，超音波厚さ計に用いる対比試験片（RB-T）について規定する。

JA.2 材料

JIS G 3103 の SB410 又は **JIS G 3106** の SM490 で，焼ならしを行ったものとするが，同等の音響特性をもつ **JIS G 3106** の圧延鋼材などを用いてもよい。

なお，鋼以外の材料の厚さ測定を行う場合は，測定を行う材料と同等の材料を用いる。

JA.3 形状及び寸法

対比試験片の形状及び寸法は，次による。

a) 厚さの系列

2.0 mm，1.5 mm，1.0 mm，0.8 mm とする。

なお，厚さの許容差は，±0.05 mm 以下とする。

b) 面積

それぞれの厚さごとに 20 mm×20 mm 以上とする。

c) 表面仕上げ

表面の粗さは，両面とも 6.3～25 μ m*Rz* とする。

d) 形状・寸法

一例を **JA 図 JA.1** に示す。

単位　mm

板厚	0.8	1.0	1.5	2.0	±0.05

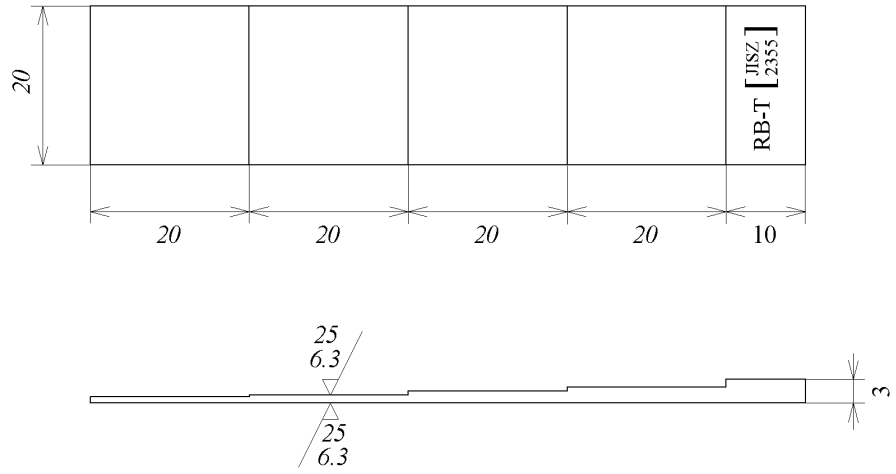

図 JA.1－RB-T の形状・寸法例

JIS 2015/03/31 化

附属書 JB
（規定）
超音波厚さ測定用対比試験片（RB−I）

JB.1　適用範囲

この附属書は，超音波厚さ計に用いる対比試験片（RB−I）について規定する。

JB.2　材料

材料は，**JIS G 3103** の SB410 又は **JIS G 3106** の SM490 で，焼きならしを行ったものとする。

JB.3　形状及び寸法

対比試験片の形状及び寸法は，次による。

JB.3.1　寸法

対比試験片 RB-I の形状は，円柱とし寸法は，**表 JB.1** による。

表 JB.1－対比試験片 RB-I の寸法

試験片	試験片厚さ L	直径 D
A	L_A	≧0.5×L
B	$L_A + 0.25\times(L_E - L_A)$ a)	≧0.5×L
C	$L_A + 0.50\times(L_E - L_A)$ a)	≧0.5×L
D	$L_A + 0.75\times(L_E - L_A)$ a)	≧0.5×L
E	L_E	≧0.5×L

注記　$L_A < 0.1L_E$ の場合，L_A の減算は省略してもよい。
注 a)　L_A（最小厚さ）は試験片 A の厚さ，L_E（最大厚さ）は試験片 E の厚さ。

円柱の直径 D は，探触子表面対角寸法の 3 倍以上とし，試験片 B，C，D の規定厚さ L は，±10 %の範囲で変更してもよい。また，試験片測定面の厚さ許容差は，$3\times10^{-4}\times L$ 以下とする。試験片中央部において，試験片厚さは $10^{-4}\times L$ の精度で測定される。試験片には，試験片厚さ L 及び識別番号を刻印しなければならない。

JB.3.2　表面仕上げ

測定表面粗さは Ra 0.8 μm 以下に加工されていなければならない。

なお，試験片表面に，試験片厚さの 0.5 %以下の厚さのクロムメッキ又はニッケルメッキを行ってもよい。

JB.3.3　形状・寸法

一例を**図 JB.1** に示す。

ドラフト2015/03/31迄

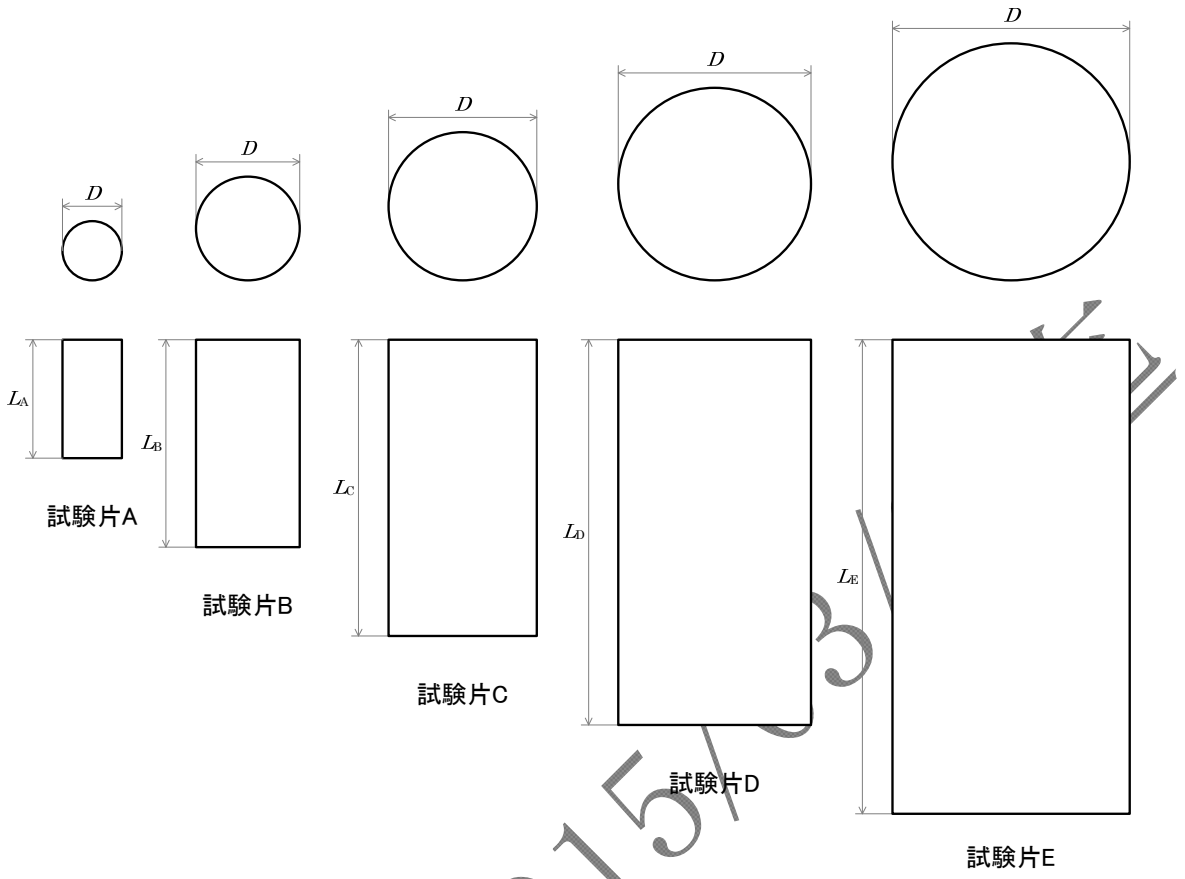

図 JB.1－RB-I の形状・寸法例

パブコメ2015/03/

附属書 JC
（参考）
JIS と対応国際規格との対比表

JIS Z 2355-2:0000　名称　超音波厚さ測定試験－第２部：厚さ計の性能測定方法	**ISO/IEC 16831**:2012　Non-destructive testing －Ultrasonic testing－Characterization and verification of ultrasonic thickness measuring equipment

（Ⅰ）**JIS** の規定		（Ⅱ）国際規格番号	（Ⅲ）国際規格の規定		（Ⅳ）**JIS** と国際規格との技術的差異の箇条ごとの評価及びその内容		（Ⅴ）**JIS** と国際規格との技術的差異の理由及び今後の対策
箇条番号及び題名	内容		箇条番号	内容	箇条ごとの評価	技術的差異の内容	
1 適用範囲	超音波探傷器を適用範囲に含める。		1	**EN12688** で規定される装置が適用される。	変更	**EN12688** で規定される装置を超音波探傷器に変更	国内で運用するため変更した。
2 引用規格	**JIS** 規格を引用		2	国際規格及び EN 規格を引用	変更	**JIS** 規格を引用	国内で運用するため対応する **JIS** に変更した。
3 用語及び定義	供給者		3	**ISO5577** 及び **EN1330-4** の用語及び定義	追加	用語の説明を追記	内容補足のため追加した。
4 一般的要求事項	b)厚さが既知の試験片を用いて，試験片の厚さと超音波厚さ計測定値との関係が明らかにされた試験報告書がある。		4	b)適合宣言書，証明書，試験報告書について規定。	変更	b)**ISO 9001** に従って認証された組織が発行する適合宣言，又は **ISO/IEC 17050-1**，**ISO/IEC 17050-2** に従って認定された組織が発行した証明書の規定を変更	国内の実態にあわせるため変更した。
5.1 一般	超音波厚さ計の仕様に必要な各項を規定し，受渡当事者間の協議で省略できるとした。また測定性能に関わる数値は，鋼に対しての値とした。		5.1	超音波厚さ測定装置の製造者仕様について、最低限必要とする項目を規定している。性能試験で得られる値は、限界を示す公称値として扱う。	追加	受渡当事者間の協議で性能に影響しないと判断した項目については省略できるとした。また測定値は鋼に対しての値に限定した。	国内の実態にあわせるため追記した。
5.2 一般属性	d)探触子コネクタ種別		5.2 d)	d)探触子コネクタタイプ	変更	専用探触子の場合は省略可とした。	専用探触子を使用する場合は誤接続の恐れはないため

パブコメ2015/03/31迄

	g) 電池動作時間 動作条件を表記		5.2 g)	バッテリー電圧低下で超音波機器の性能が仕様外となったときの表示の形式としている。		その際の動作条件の表記が規定されていない。	動作条件の表記は必要とした。
	l)測定誤差		5.2 l)	l)精度及び分解能	変更	精度を測定誤差に変更し，分解能を削除 使用する探触子の形式、試験片の音速を併記するとした。	国内の実態に合わせ測定誤差に変更した。また分解能を確認することは困難であるため削除した。
5.6 その他	a)音速設定範囲		5.6	この項目は存在しない。	追加	音速設定範囲を追加。	超音波厚さ計として音速設定は基本機能の一つであるため
	b)ゼロ点調整機能の有無			この項目は存在しない。	追加	ゼロ点調整機能の有無を追加	超音波厚さ計としてゼロ点調整は基本機能の一つであるため
	c) 表示更新回数			e)表示応答時間	変更	表示応答時間を表示更新回数に変更	単位時間当たりの表示更新回数とする方が適切であるため
	d)測定分解能(mm)			この項目は存在しない	追加	音速設定範囲を追加	超音波厚さ計として測定分解能は基本機能の一つであるため
			5.6	サンプリング周波数，パルス繰り返し周波数，信号処理アルゴリズムの原理を規定	削除	これらの項目は削除した	これらの内部処理方法はメーカー各社によって異なる点，直ちに厚さ計の性能を表す項目ではない点を考慮した
6.1 一般	使用する試験片について JIS 標準試験片及び附属書の試験片を規定		6.1	試験片の鋼種をENを引用して規定し、音速、表面粗さ、寸法、形状を規定	変更	**JIS** 及び附属書 **JA** で規定された試験片に変更し、厚さが既知の試験片を追加	国内の実態に合わせ旧 **JIS Z 2355** で規定された試験片に変更した。またこの規格で規定する試験片の詳細は附属書記載とした。
7.1 試験区分 1	試験区分 1		7	Group1 として規定 抜き取り試験として規定	変更	7.1 として項目立てをした。抜き取り試験を削除した。	判りやすい構成に変更した。抜き取り試験と限定する必要がないため
7.2 試験区分 2	試験区分 2		7	Group2 として規定 全数試験として規定	変更	7.2 として項目立てをした。検収前試験を出荷前試験、性能維持の確認を定期点検、修理後試験を特別点検に名称を変更し亜。	判りやすい構成に変更した。国内の実態にあわせるため変更した。
7.3 試験区分 3	試験区分 3		7	Group3 として規定 作業の開始時、完了時に行う。	変更	7.3 として項目立てをした。 日常点検とした。	判りやすい構成に変更した。国内の実態にあわせるため変更した。

パブコメ2015/03/31版

―	表 1 試験リスト		7	表 2 試験リスト	変更	試験項目変更	使用者では実施困難な試験があり，また全数検査不要な試験があるためこれらを削除し，必要な試験項目を追加した。
8 探触子	中心周波数測定は **JIS Z 2350** による。		8	中心周波数の測定は **EN 12668-2** による。	変更	探触子の中心周波数測定は **JIS Z 2350** による。	EN 規格を呼ぶことができないため対応する **JIS** に変更した。
9.1 一般	不要な試験を省略してもよい。		9.1	試験項目省略の規定はない。	変更	機器の仕様で該当しない項目の試験は省略してもよいとした。	ISO の規定には超音波厚さ計の仕様によって，実施不要と考えられる試験があるため
9.2 使用機材	e)電流計又は電流を測定するための機器		9.2	e)デジタル又はアナログ電流計	変更	電流を測定するための機器を追加	電流測定には電流計以外に定電圧電源の付加機能やカレントプローブのような波形測定手法などもあるため、それらを含めて測定できるようにした
9.3.1 確認方法	試験対象は超音波厚さ計		9.3.1	試験対象は測定装置（機器及び探触子）	変更	ISO では超音波厚さ計本体及び探触子としていることに対し、JIS では超音波厚さ計本体についての試験とした。	環境温度が探触子に及ぼす影響を除き、超音波厚さ計だけに及ぼす影響だけを評価するため
9.4.2 合格基準	電池電圧低下表示は供給者の規定電圧範囲		9.4.2	読取値は規定の精度及び分解能内。警報表示は規定電圧の±5%以内	変更	読取値の規定を削除。表示電圧は供給者の規定による。	この試験は電池電圧低下表示の確認を行うためのものであり，厚さ読取値については **9.6** で確認を行っている。また，規定範囲については，JIS では供給者の仕様範囲内に納まっていることを基本的な考え方とした
9.5.1 測定方法	電池は未使用品、充電式電池は規定の充電済みのもの		9.5.1	電池、充電式電池の条件についての規定はない。	追加	JIS では電池、充電式電池の条件を定めた。	電池動作時間は電池、充電式電池の条件により影響されるため
9.5.2 合格基準	電池動作時間は供給者の規定時間以上		9.5.2	規定時間の±5 %以内	変更	適合範囲は供給者の規定による。	電池容量にはばらつきが許容されている。規定範囲については 9.4.2 と同様である。
9.6.2 合格基準	読取値の測定誤差は供給者の規定範囲内		9.6.2	規定の精度及び分解能の範囲内	変更	精度を測定誤差に変更し，分解能を削除	分解能を確認することは困難であるとともに，確認する必要性はないため

ドラフト2015/03/31版

9.7.2 合格基準	動作電流値は供給者の規定範囲内		9.7.2	最小電圧及び最大電圧で規定値の±10 %以内	変更	適合範囲は供給者の規定による。	測定中の動作電流はパルス状となる場合があり，正確に測定することは困難である。規定範囲については9.4.2と同様である。
9.8.2 確認方法	試験片を規定した。超音波厚さ計の温度は仕様範囲内とした。その温度で推奨される探触子と接触媒質を用いる。		9.8.2	試験片についての規定は温度だけ。探触子及び接触媒質は規定のものを規定するとされる。	追記	試験片は測定範囲内の少なくとも 3 段階の厚さのものとした。ISO は厚さ計の温度が不明確である。	確認方法を明確にするため追記した。
9.9.2 合格基準	送信パルス繰返し周波数は供給者の規定範囲内		9.9.2	技術仕様の±20 %以内	変更	適合範囲は供給者の規定による。	規定範囲については9.4.2と同様である。
9.10.1 測定方法	送信パルス立上がり時間、送信パルス幅、送信パルス振幅の測定は、JISZ2351を引用した。		9.10.1	測定方法を規定している。ただし、詳細な測定方法は規定されていない。	変更	JIS Z 2351で送信パルス立上がり時間、送信パルス幅、送信パルス振幅の測定が規定されているため、これを引用した。	測定方法を明確にするため
9.10.2 合格基準	送信パルス特性値は供給者の規定範囲内		9.10.2	各特性値について具体的に規定。	変更	それぞれの合格範囲は供給者の規定によるとした。	各規定値の数値の根拠が不明であり、本来、供給者の設計仕様によるべきため
9.11.2 合格基準	読取値の測定誤差は供給者の規定範囲内		9.11.2	製造者規定の精度及び分解能の範囲内	変更	精度を測定誤差に変更し，分解能を削除	分解能を確認することは困難であるとともに，確認する必要性は小さい。
9.12.1A 確認方法	測定誤差を求める		9.13.1	製造者規定の精度及び分解能の範囲内	変更	精度を測定誤差に変更し，分解能を削除	5.2 l) にあわせるため。測定誤差の確認方法そのものに関しては，内容の補足であり技術的な差異はない。
9.13.2 合格基準	読取値の測定誤差は供給者の規定範囲内		9.12.2	製造者規定の精度及び分解能の範囲内	変更	精度を測定誤差に変更し，分解能を削除	分解能を確認することは困難であるとともに，確認する必要性は小さい。
9.14 音速設定範囲	供給者指定の方法による。		9.14	具体的な規定はない。	変更	試験は供給者指定の方法による。	国際規格には試験方法に関する具体的な記述がないため，また音速設定は厚さ計取扱方法に依存するため

ドラフト 2015/03/31作成

9.16.1 確認方法	厚さ計の電源を切る。		9.16.1	厚さ計をオフにする方法を具体的に規定	変更	厚さ計をオフする方法を規定しない。	超音波厚さ計オフによる設定保存の確認が目的であり，オフする方法は超音波厚さ計の取り扱い方法に依存する。
9.16.2 合格基準	読取値の測定誤差は供給者の規定範囲内		9.16.2	製造者規定の精度及び分解能の範囲内	変更	精度を測定誤差に変更し，分解能を削除	分解能を確認することは困難であるとともに，確認する必要性は小さい。
9.17.1 確認方法	測定データ書き込みを許容		9.17.1	実際に読み取りを行う。	変更	実測定の代りに測定データの書き込みも許容	効率的に確認を行うためであり，データ保存の確認に関しての技術的な差異はない。
9.17.2 合格基準	供給者の仕様とおり。		9.17.2	保存データを72時間後に確認	変更	データ保存は供給者仕様による。	確認時間である72時間後の根拠が不明であるため。
9.20.1 測定方法	供給者規定の方法で確認		9.20.1	分解能試験片を用いて測定	変更	表示応答時間を表示更新回数に変更。測定方法を変更	国際規格に規定する方法では表示応答時間を測定できない。また超音波厚さ計の使用者にとって必要なのは表示応答時間ではなく，単位時間当たりの測定回数である。
9.20.2 合格基準	表示応答時間は供給者の規定範囲内		9.20.2	規定の時間で得られた読取値は製造者規定の精度及び分解能の範囲内	変更	精度及び分解能に関する規定を削除	精度及び分解能の確認は表示更新回数とは無関係であるため。
10.2 目視点検	目視点検内容を規定		10.4	物理的損傷を外部から目視で検査，など	変更	目視点検内容を具体的に記述	国内で運用するため **JIS Z 2355-1** と整合させるために追加
10.3 最小及び最大測定可能厚さ	最小及び最大測定可能厚さの測定について規定		—	この項目はない。	追加	最小及び最大測定可能厚さの測定に関する項目を追加	測定項目を明確にするため追加
10.4 測定誤差	測定誤差について規定		—	この項目はない。	追加	測定誤差に関する項目を追加。	測定項目を明確にするため追加
10.5 測定下限	測定下限の測定について規定		—	この項目はない。	追加	測定下限の測定に関する項目を追加	測定項目を明確にするため追加
10.6 調整値の確認	調整値の確認について規定		—	この項目はない。	追加	調整値の確認に関する項目を追加	測定項目を明確にするため追加
11.2 始業前点検	始業前点検内容を規定		11.2	取扱説明書を確認する。	変更	始業前点検内容を具体的に規定	JIS Z 2355-1 と整合させるために変更

ドラフト2015/03/31版

附属書JA	（規定）超音波厚さ測定用対比試験片（RB-T）		―	この附属書はない。	追加	旧 **JIS Z 2355** で規定された試験片 RB-T を追加	国内で運用するため旧 **JIS Z 2355** で規定された試験片を追加した。
附属書JB	（規定）超音波厚さ測定用対比試験片（RB-I）		―	この附属書はない。	追加	国際規格の **6.2** 及び **6.3.1** で規定する試験片を対比試験片 RB-I と定義し，附属書記載とした。**6.3.2** で規定された試験片は削除	RB-Tにあわせて附属書とした。また，**6.3.2** で規定された試験片は使用しない。
附属書JB 2.材料	**JIS G 3103** の SB410 又は **JIS G 3106** の SM490 で，焼きならしを行ったもの		6.2	**EN 10025-2** で規定される鋼 S355JO で製作される。また，熱処理について規定	変更	**JIS** で規定された試験片の材料に変更	国内における試験片材料入手の利便性を考慮した。
附属書JB 2.材料	―		6.2	縦波音速は 5920±30 m/s であること	変更	音速の規定を削除	国内において音速が保証された材料を入手することは困難である。
―	―		6.3.2	分解能試験片	削除	6.3.2 で規定された試験片を削除	分解能を測定しないため

JIS と国際規格との対応の程度の全体評価：**ISO/IEC 16831**:2012，MOD

関連する外国規格	

注記 1 箇条ごとの評価欄の用語の意味は，次による。
- ― 削除……国際規格の規定項目又は規定内容を削除している。
- ― 追加……国際規格にない規定項目又は規定内容を追加している。
- ― 変更……国際規格の規定内容を変更している。

注記 2 **JIS** と国際規格との対応の程度の全体評価欄の記号の意味は，次による。
- ― MOD…… 国際規格を修正している。

パブコメ 2015/03/31版

JIS Z 2355-2：0000

超音波厚さ測定試験　第２部：厚さ計の性能測定方法
解　説

この解説は，規格に規定・記載した事柄を説明するもので，規格の一部ではない。

この解説は，日本規格協会が編集・発行するものであり，これに関する問合せ先は日本規格協会である。

1　今回の制定までの経緯

この規格は，1987 年に **JIS Z 2355** として制定された後，1994 年及び 2005 年の改正（以下，旧規格という）を経て，今回，関連する ISO 規格への整合を目的に旧規格を廃止し，新たに **JIS Z 2355-1** として制定することに至った。

2011 年に(一社) 日本非破壊検査協会に JIS 原案作成準備 WG を設置し，上記 **ISO** 規格及び **JIS Z 2355 附属書 1** をベースとして検討作業を行い，制定原案の素案をまず作成した。

その後，2014 年から，(一社) 日本非破壊検査協会内に原案作成委員会を設置し，上記制定原案の素案を元に今回の制定原案を作成した。原案作成委員会は，生産者・使用者・中立者からなる 22 名の委員によって構成され，2014 年 8 月～2015 年 2 月までの期間に 5 回の本委員会と 7 回の分科会を開催した。

2　今回の制定の趣旨

JIS Z 2355 は 1987 年の制定以降，1994 年の改正を経て，前回改正（2005 年）において全面見直しが行われ，以後約 10 年を経て，改正する必要が生じていた。

このような状況のなか，2012 年に超音波厚さ計の性能規定に関する国際規格 **ISO 16831**（Non-destructive testing －Ultrasonic testing－Characterization and verification of ultrasonic thickness measuring equipment）が発行された。

これまでの **JIS Z 2355** の厚さ計の性能規定は，**附属書 1**（規定）パルス反射式超音波厚さ計の性能測定方法及び表示方法として存在したが，**ISO 16831** とはその構成と内容に大きく差違があったため，**ISO 16831** に整合し，かつ国内事情に合わせるよう第 2 部として，独立した形で制定することとした。

3　審議中に特に問題となった事項

この規格の制定審議で問題となった主な事項は，次のとおりである。

a)　ISO との整合化について

ISO 16831 に対応する独立した **JIS** 規格は存在しないが，厚さ測定方法の規格である **JIS Z 2355**:2005 の **附属書 1** が一部対応関係にあった。しかし，両者は構成と内容が大きく異なっていること，既に我が国に定着していることから，これらをいかに整合化させるかが大きな問題であった。

これに対し，原案作成準備 WG では，**ISO 16831** を基本として構成し，その各内容については我が国の実情を鑑みて見直しを図り，新たな規格 **JIS Z 2355-2** として制定することとした。

b)　国内事情の調整について

国内では既に旧規格が使用されており，厚さ計の性能規定に関してもその**附属書 1** にて存在していたた

ドラフト2015/03/31版

め，**ISO 16831** をそのまま持ち込むことは混乱を招く可能性があった。そこで、特に以下の 2 点については国内事情も考慮した内容とした。

1)性能の規定範囲　**ISO 16831** では±5 %以内といったように一律規定されているが，これらは供給者の厚さ計に対する設計思想によっても異なってくるものであるため，供給者で規定した仕様の範囲内とするようにした。

2)対比試験片　**ISO 16831** では円柱型の対比試験片が規定されているが，国内では既に RB-E，RB-T などの階段状試験片が広く用いられているため，本規格にはこれらを取り込むこととした。

4　規定項目の内容

4.1　引用規格（箇条 2）

ISO 16831 では ISO 及び EN 規格が引用されているが，国内で運用するため，必要な **JIS** 規格を引用した。

4.2　一般的要求事項（箇条 4）

ISO 16831 では **ISO 9001 の認証を受けた組織による適合宣言，又は ISO/IEC 17050-1，ISO/IEC 17050-2** に基づく自己宣言が要求されているが，これらは超音波厚さ計がこの規格に適合するための条件とするには不適当であること，またこれまで国内では非破壊検査の分野に適用された事例もないことから削除した。

4.3　超音波厚さ計仕様（箇条 5）

ISO 16831 では最低限提供すべき情報として各項目を規定しているが，超音波厚さ計の仕様によっては対応していない項目や，情報提供すべきとまでは言えない項目も含まれている。その一方，情報提供したほうがよいと考えられる項目があるため，これらを考慮して項目の見直しを行った。また情報提供の有無を含め詳細については供給者が判断してもよいこととした。

なお，超音波厚さ計の測定性能に関わる数値は測定対象材の材質の影響があるため，鋼に対しての値に統一して表記することとした。

4.4　探触子コネクタ種別（5.2 d)）

専用探触子だけの使用を前提としている超音波厚さ計においては，誤接続などの恐れはないため，探触子コネクタ種別の表示は省略してもよいこととした。

4.5　測定誤差（5.2 l)）

国際規格では精度を表示することが規定されている。精度とは正確さ（かたよりの程度）と精密さ（ばらつきの程度）を含めた真の値との一致の度合と定義されるが具体的な計算方法は定義されていない。一方，従来の **JIS Z 2355** では測定値の真の値との差である誤差の求め方が定義され，これが用いられている。そこで，精度ではなく誤差を使用することとし，誤差の求め方は **JIS Z 2355** に準拠することとした。また国際規格では分解能の測定が規定されているが，分解能の定義及び具体的な測定方法は規定されていない。一方，分解能は一般的には超音波厚さ計のハードウェア性能により決定される。例えば表示分解能であれば表示器の桁数と厚さ演算ソフトウェアにより決定されるものであり，また測定分解能であれば計時クロックと厚さ演算ソフトウェアにより決定されるものであるから，いずれも重大な故障以外で変化するようなものではない。また，このような故障が生じた場合は測定そのものが不可能である。

分解能は誤差を測定することにより評価可能である。一般に，分解能は測定誤差と等しいか小さくなければならない。分解能が測定誤差より大きいことは，測定誤差が確認できないので論理的にありえない。一方，分解能が測定誤差より小さい場合，測定誤差より小さい数値の変化は信頼性のない値であり，真の分解能は測定できない。したがって誤差を測定すれば分解能の評価も可能である。以上の理由により，分

ドラフト 2015/03/31 迄

解能の測定は削除した。

4.6　音速設定範囲（5.6 a)）

超音波厚さ計を使用する上において，測定物の音速を設定することは必須であるが，音速は測定物の材質によって大きく変化する。このことから音速の設定範囲を明記することは重要であるため項目として追加した。

4.7　ゼロ点調整機能の有無（5.6 b)）

超音波厚さ計において，厚さ測定の起点となるゼロ点は，探触子を使用する環境や使用状況によって変化する。特に，**R-B1** 方式の超音波厚さ計においては，周囲温度の変化によってもゼロ点が変化するためゼロ点の調整機能は重要であり，仕様に明記すべき項目として追加した。

4.8　表示更新回数（5.6 c)）

ISO 16831 では表示応答時間としているが，超音波厚さ計を使用する上では表示応答時間を含めた単位時間当たりの表示回数の方が適切であると考え変更した。

4.9　その他，性能に関する項目（5.6 h)）

ISO 16831 では，使われているサンプリングレートやパルス繰り返し周波数の影響又はサンプリングレートでの表示範囲，レスポンス時間が含まれるべきであるとしている。これらについては，各メーカにおいてベースの特性を更に高めるため種々のデータ処理機能をもっている。このためサンプリングレートやパルス繰り返し周波数などが直ちに厚さ計の性能を表すものにならないため，この規格では規定しないとした。

4.10　試験片（箇条 6）

ISO 16831 で規定された試験片は，従来より国内で用いられている **JIS G 0801**，**JIS Z 2345**，**附属書 JA** などにより規定された試験片と寸法，形状が大きく異なる。したがってこれを全面的に採用すると大きな混乱を生じる恐れがあること，この規格の試験内容を考慮すると従来の試験片でも問題は生じないことから，これらの試験片を追加した。また最近の超音波厚さ計の測定可能厚さの実態及び将来の技術的進歩を考慮して，新たな寸法の試験片が追加できるよう，試験片の規定を変更した。

4.11　超音波厚さ計の性能確認試験区分（箇条 7）

各試験区分について，試験の内容をわかりやすくするために各試験区分に名称を追加した。

4.12　試験区分 2（7.2）

ISO 16831 では試験区分 **2** をひとまとめとしているが，実施者又は実施タイミングが異なる試験が混在しているため，これらをさらに試験区分 **2-1**，**2-2**，**2-3** として **3** つの区分に分けた。また試験区分 **2-1**（出荷前検査）は供給者が出荷前に行う製品試験であること，試験区分 **2-2**（定期点検）は使用者が定期的に行う点検のための試験であること，試験区分 **2-3**（特別点検）は修理時などの特別な試験であることから，それぞれの区分に応じた試験項目とした。

4.13　試験区分 1（箇条 9）

ISO 16831 では試験項目，確認方法，適合基準などを規定しているが，超音波厚さ計の仕様によっては対応していない項目や，試験を行う必要性の小さい項目も含まれているため，試験の実施については供給者が判断してもよいこととした。例えば，単一の型式の探触子だけが使用可能な超音波厚さ計に関しては，**9.11** の試験は省略してもよいこととした。

4.14　周囲温度に対する安定性（9.3）

ISO 16831 では超音波厚さ計及び探触子の両者に対し温度に対する安定性の試験を行うよう規定している。一般的な二振動子垂直探触子では、遅延材に対する温度による音速変化が大きく超音波厚さ計の安定

ドラフト2015/03/31迄

性の試験には不適当である。このためこの規格では、周囲温度の変化は超音波厚さ計のみに与え、電子回路の温度安定性の試験項目とした。

4.15　電池電圧低下表示（9.4）

ISO 16831 では適合基準として読取値についても規定されているが，これは **9.6** で確認すべき項目であるので削除とした。

4.16　電池動作時間（9.5）

電池動作時間は測定サイクルや周囲温度など測定条件の影響を受けるが，測定条件はそれぞれの超音波厚さ計の取り扱い方法に依存しており，これを規定することは困難である。このため測定条件は規定せず，それぞれの厚さ計において測定条件を明記することとした。また **ISO 16831** では動作時間の規定値を±5 %としているが，電池容量にはばらつきが許容されていること，上限を規定する理由がないことから，供給者の規定時間以上であることとした。

4.17　動作電流値（9.7）

動作電流を測定し，またその値を規定する必要性は乏しいが，超音波厚さ計の開発段階においてこれを確認することは困難ではないと考えられることから規定することとした。ただし，一般的に動作電流は平滑値ではないことから，適合基準は供給者の規定範囲内とした。

4.18　動作温度範囲（9.8）

超音波厚さ計本体の動作温度を超える高温又は低温の測定物の厚さを測定できるように，特殊な探触子及び接触媒質に対応したものがある。本規定はこのような超音波厚さ計の性能を確認するものであるが，実際の取り扱いに関しては，それぞれの超音波厚さ計ごとに異なることから，具体的な試験方法については，供給者指定の方法に従うこととして，試験の実施だけを規定することとした。

4.19　送信パルス繰返し周波数（9.9）

ISO 16831 では具体的な測定方法が規定されていないため，**JIS Z 2351** の測定方法に準拠することとした。また適合基準は供給者規定の範囲内であることとした。

4.20　送信パルス特性（9.10）

ISO 16831 では具体的な測定方法が規定されていないため，**JIS Z 2351** の測定方法に準拠することとした。また適合基準は供給者規定の範囲内であることとした。

4.21　動作周波数範囲（9.11）

ISO 16831 では具体的な測定方法が規定されていないため，複数の動作周波数が設定できる超音波厚さ計において，動作周波数が適正に設定されていることの確認として，複数の異なる動作周波数の探触子を接続し，それぞれの探触子において測定誤差を確認することとした。

4.22　測定誤差（9.13）

ISO 16831 では具体的な手順が規定されていないため，**JIS Z 2355-1 附属書 JD** と整合する内容とした。

4.23　音速設定範囲（9.14）

ISO 16831 では音速設定に関しての具体的な記述がない。しかし，音速設定機能は **4.6** に記述のとおり重要な機能であることから，これを規定することとした。ただし，音速の設定機能，方法は超音波厚さ計の取り扱い方法に依存するため，具体的な試験方法は供給者指定の方法によることとした。

4.24　調整設定保存（9.16）

ISO 16831 では超音波厚さ計の電源を切る 3 つの方法が規定されている。この 3 つの方法は、①機器を故意にダウンさせる②装置を自動的にオフさせる（可能なら）③バッテリーの接続を外す（可能なら）であるが，超音波厚さ計の電源を切る方法は超音波厚さ計の取り扱い方法に関わり種々ありうること，どの

ドラフト2015/03/31版

ような場合に異常となる可能性が高いかは設計者が検討することが適当であることから，超音波厚さ計の電源を切る方法は規定しないこととした。

4.25　データ保存（9.17）

最近の超音波厚さ計では大量の測定データを保存可能なものもあり，最大保存数を確認するために実際の測定を繰り返すことは現実的でない場合もある。このような場合，連続的にデータを書き込むなど，供給者指定の方法があればそれも可能とした。また **ISO 16831** では 72 時間後に保存データの確認を行うことと規定しているが，時間を規定する必要性はないため削除した。また，**9.1** の一般で規定のとおり，データ保存機能のない超音波厚さ計はこの試験の対象外とした。

4.26　表示更新回数（9.20）

ISO 16831 では試験項目が表示応答時間であり，実際に試験片を測定して表示応答時間を実測するよう規定しているが，実測方法が明確ではなく，また最近の超音波厚さ計の性能から考え，表示応答時間は 0.1 秒以下であることが想定されるため，表示応答時間を実測することは困難である。一方使用者側からみると，必要なのは測定動作に要する時間であると考えられることから，一連の測定を行い結果が表示されるまでの単位時間当たりの表示更新回数と規定した。ただし，1 秒間に複数回の表示更新が行われる場合は実測は省略してもよいこととした。また **ISO 16831** では適合基準として精度なども規定の範囲内であることと規定されているが，試験目的とは無関係であり，また表示更新を確認しながら数値を記録するは困難であることから **JIS** では削除した。

4.27　始業前点検（11.2）

JIS Z 2355-1 と整合する内容とした。

4.28　測定下限（11.2.3）

JIS Z 2355-1 では“測定下限の測定”が規定されており，整合をとるためにこの規定を追加した。

なお，測定下限値は規定の探触子と組み合わせた超音波厚さ計の性能を示すものであるが，供給者が保証する最小測定可能厚さとは必ずしも一致するものではない。これは探触子が使用とともに劣化していくためであり，このような場合であっても使用者の許容範囲内であれば使用可能であることとした。

5　原案作成委員会の構成表

原案作成委員会の構成表を，次に示す。

JIS Z 2355（超音波厚さ測定試験－第 2 部　厚さ計の性能測定方法）原案作成委員会　構成表

		氏名	所属
（委員長）	○	三　原　毅	国立大学法人富山大学
（幹事）	○	飯　塚　幸　理	JFE スチール株式会社
	○	名　取　孝　夫	株式会社ジャスト研究所
（委員）		平　塚　洋　一	経済産業省　製造産業局
		桑　原　純　夫	一般財団法人日本規格協会
		八　木　隆　義	一般社団法人日本鉄鋼連盟
		大　岡　紀　一	学校法人ものつくり大学
		太　田　淳	危険物保安技術協会
		猿　田　康　博	一般社団法人日本エルピーガスプラント協会
		渡　邉　佳　秀	石油連盟（コスモ石油株式会社）
		辻　　哲　平	株式会社ジャスト
		斉　藤　順　次	一般社団法人日本非破壊検査工業会（株式会社帝通電子研究所）

パブリックコメント 2015/03/31迄

	○	中　川　真　一	一般社団法人日本検査機器工業会（GE センシング＆インスペクション・テクノロジーズ株式会社）
		高　橋　実	独立行政法人 土木研究所
		牧　原　善　次	一般財団法人発電設備技術検査協会
		熊　谷　昌　之	綜合非破壊検査株式会社
	○	石　橋　淳　一	オリンパス株式会社
	○	佐　藤　泉	東京計器レールテクノ株式会社
	○	原　田　浩　幸	株式会社ニチゾウテック
	○	櫛　田　靖　夫	JFE アドバンテック株式会社
（オブザーバ）		信　夫　隆　幸	経済産業省　産業技術環境局
（事務局）		山　口　光　輝	一般社団法人日本非破壊検査協会

注記　○印は，分科会委員を示す。

（執筆者　三原 毅）

パブコメ2015/03/31迄